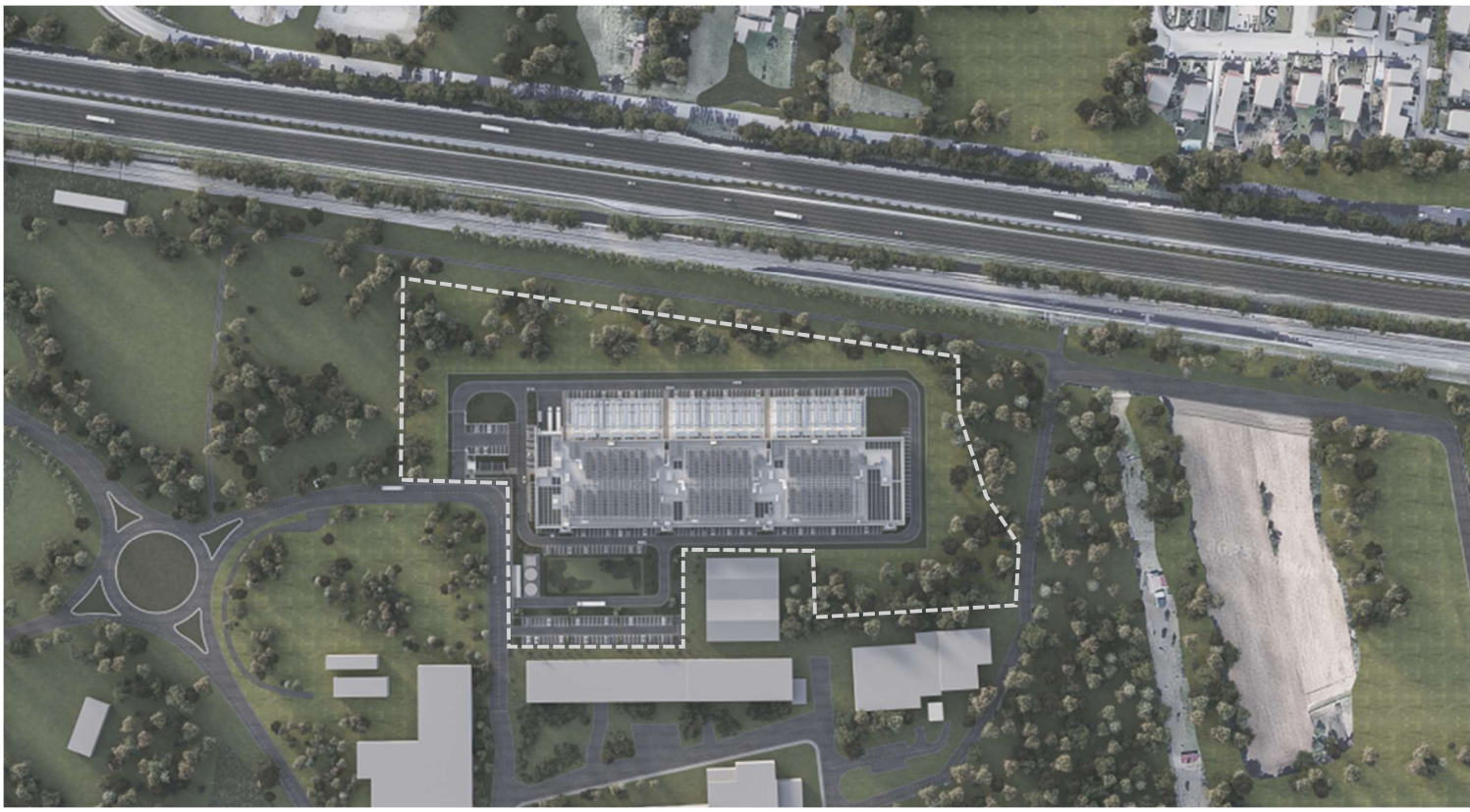
HSMXP1 – Campus Sedriano

Progetto per un nuovo Data Center in via Luigi Galvani a Sedriano, MI, Italy



HSMXP1SDR_ELE02

TITOLO DEL DOCUMENTO:

Relazione di calcolo Impianto fotovoltaico

PROCEDURA:

Valutazione di impatto ambientale per l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza con potenza maggiore di 150 MWt

D.Lgs 152/2006, Titolo III.

D.Lgs 152/2006, art. 2, Allegato II, alla parte seconda – progetti di competenza statale.

DATA:

8 maggio 2026

NOME FILE:

HSMXP1SDR_ELE02_Relazione di calcolo fotovoltaico.pdf

AUTORE:

Lombardini22 – Ing. Roberto Cereda

FIRMA DIGITALE:

Ing. Roberto Cereda

Iscritto all' Ordine Degli Ingegneri di Brescia al n. 2609

PROGETTO:	HS MXP1 SDR
INDIRIZZO:	Via Luigi Galvani S/N, Sedriano, MI, Italy
TITOLO DOCUMENTO:	Relazione di calcolo impianto fotovoltaico
DESCRIZIONE	Relazione di calcolo impianto fotovoltaico
IDENTIFICATORE:	HSMXP1SDR_ELE02_Relazione di calcolo fotovoltaico
AUTORE:	Lombardini22 – Ing. R. Cereda
DATA:	08/05/2026
REVISIONE:	REV.00
CARTELLA VIA:	

PROPONENTE:	**MINERVA ITALY DC SPV S.R.L.**
PROPRIETÀ DELLE AREE:	**MINERVA ITALY DC SPV S.R.L.**
SVILUPPATORE:	**HSCALE**

Lombardini22 Spa
Via Lombardini 22
20143, Milano
+39 02 36596200
lombardini22@legalmail.it
www.lombardini22.com
Azienda certificata ISO 9001:201
Certif. n. 50 100 8319 da TUV Italia

Studio Tecnico Castelli s.r.l.
Via prof. Monteggia 38
21014 – Laveno Mombello (VA)
+39 0332 651693
info@pec.studiotecnicocastelli.eu
www.studiotecnicocastelli.eu

Black & White Engineering
Office No. 1801
Marina Plaza
Dubai Marina
PO Box 27793
+971 4 365 2228
www.bw-engineering.com

© Il presente documento è di proprietà esclusiva. è vietata la riproduzione o comunicazione a terzi del contenuto senza preventiva autorizzazione.

Black&White® L22DC

HSCALE
25 Soho Square, London W1D 3QR
+44 20 3334 8385
info@hscaledc.com

MXP1, Progetto Nuovo Data Center in Sedriano
Via Galvani
20018 Sedriano, Italy

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE PER L'INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA CON POTENZA MAGGIORE DI 150 MWT
D.Lgs 152/2006, Titolo III.
D.Lgs 152/2006, art. 2, Allegato II, alla parte seconda – progetti di competenza statale.

Relazione di calcolo Impianto Fotovoltaico

Documento
HSMXP1SDR_ELE02_Relazione di calcolo impianto fotovoltaico

Data
8 Maggio 2026

Il tecnico
Ing. Roberto Cereda

Sommario

PREMESSA 4
DATI GENERALI DELL'IMPIANTO 6
SITO DI INSTALLAZIONE 6
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO 6
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO 7
EMISSIONI 7
RADIAZIONE SOLARE 8
ESPOSIZIONI 10
PVS SYSTEM ROOF A+B 20
GRUPPO DI CONVERSIONE 21
DIMENSIONAMENTO 25
PVS SYSTEM ROOF C 27
GRUPPO DI CONVERSIONE 28
DIMENSIONAMENTO 30
PVS SYSTEM CANOPY SOUTH A 32
GRUPPO DI CONVERSIONE 33
DIMENSIONAMENTO 36
PVS SYSTEM CANOPY SOUTH B 38
GRUPPO DI CONVERSIONE 39
DIMENSIONAMENTO 42
PVS SYSTEM CANOPY SOUTH C 44
GRUPPO DI CONVERSIONE 45
DIMENSIONAMENTO 51
PVS SYSTEM CANOPY WEST 53
GRUPPO DI CONVERSIONE 54
DIMENSIONAMENTO 56
PVS SYSTEM PUMP ROOM 58
GRUPPO DI CONVERSIONE 59
DIMENSIONAMENTO 61
PVS SYSTEM HV/SUBSTATION 63
GRUPPO DI CONVERSIONE 64
DIMENSIONAMENTO 67

PVS SYSTEM UREA PUMP ROOM 69

GRUPPO DI CONVERSIONE 70

DIMENSIONAMENTO 72

PREMESSA

L'impianto fotovoltaico presenta una potenza di picco pari a 571,3 kWp, per una produzione annua stimata di 661.013,8 kWh, distribuita su una superficie complessiva di 2.659,5 m². Rispetto alla precedente sottomissione, la configurazione attualmente stimata ha subito una riduzione (716,8 kWp).

L'attuale configurazione risulta superiore al limite di legge di 570 kWp, come previsto dal D.Lgs.199 dell'8 novembre 2021, di recepimento della Direttiva UE 2018/2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Tale riduzione è dovuta principalmente all'entrata in vigore della nuova normativa antincendio in materia di impianti fotovoltaici, di cui alla Nota DCPREV n. 14030 del 1° settembre 2025 recante la "*Linea guida di prevenzione incendi per la progettazione, installazione, esercizio e manutenzione di impianti fotovoltaici"*, che ha aggiornato la precedente guida del 2012.

In particolare, per gli impianti installati in facciata la guida prevede limiti dimensionali dei sottoinsiemi, distanze minime dalle aperture ed elementi orizzontali incombustibili di separazione.

Inoltre, al fine di evitare la propagazione di un possibile incendio dal generatore fotovoltaico all'edificio nel quale esso è incorporato, la medesima linea guida stabilisce, per le installazioni in facciata, specifici requisiti di sicurezza, prevedendo che i moduli siano installati su strutture ed elementi di facciata incombustibili, oppure su sistemi equivalenti costituiti da uno strato continuo incombustibile con caratteristiche di resistenza al fuoco almeno EI 30, esteso all'intera facciata.

Tali prescrizioni hanno comportato la totale rimozione dei pannelli previsti in facciata e, conseguentemente, una riduzione del numero di moduli installabili sulla superficie disponibile rispetto a quanto previsto nella prima emissione del progetto, redatta in data antecedente all'entrata in vigore della suddetta disposizione.

Si è pertanto ritenuto preferibile ricollocare i pannelli inizialmente previsti in facciata su una nuova pensilina a servizio dei posti auto, esposta a Sud, nonché sulle coperture degli edifici impiantistici ancillari non ancora sfruttati nella precedente sottomissione, quali la sottostazione di alta tensione, la Pump Room, la Urea Pump Room e gli ulteriori fabbricati tecnici disponibili, massimizzando la superficie utile.

Si evidenzia infine che la rimozione dei pannelli precedentemente previsti in facciata comporta anche alcuni benefici sotto il profilo gestionale e ambientale, tra cui:

- maggiore facilità di accesso ai moduli e, quindi, più agevoli attività di manutenzione;
- riduzione dei possibili fenomeni di riflessione verso l'esterno;
- mitigazione del potenziale impatto sull'avifauna.

Tabella di riepilogo requisiti minimi di legge:

Zone name	*sqm (Ground level area)*	*Pr (kW) Minimum power by law*	*Pn (single panel power) (W)*	*Number of PV Panels*
Total XMW	11400,00	570,00	0,58	983

Tabella di riepilogo impianto fotovoltaico attuale sottomissione:

Zone name	*Pr (kW) VIA*	*Pn (single panel power) (W)*	*Actual RIBA3 Design*
Roof	265,64	0,58	458
Facade South	0,00	0,58	0
Canopy South	200,10	0,58	345
Bike Parking	0,00	0,58	0
Canopy West	34,80	0,58	60
Pump room	13,92	0,58	24
Urea Pump Room	10,44	0,58	18
HV/MV Substation	46,40	0,58	80
Total XMW	571,30	0,58	985

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza nominale di 535,76 kW e potenza di picco di 571,3 kWp.

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto Data Center H Scale - MXP1 presenta le seguenti caratteristiche: .

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Sedriano 20018 Via Luigi Galvani
Latitudine:	045°30'00"N
Longitudine:	008°58'08"E
Altitudine:	0 m
Fonte dati climatici:	PVGIS
Albedo:	0 %

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma PVGIS e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 10349-1:2016.
Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni *(da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento)*:
in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.
Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 9 generatori fotovoltaici composti da n° 985 moduli fotovoltaici e da n° 55 inverter.
La potenza di picco è di 571,3 kWp per una produzione di 661 013,8 kWh annui distribuiti su una superficie di 2 659,5 m².
Modalità di connessione alla rete Trifase in Media tensione con tensione di fornitura 15 000 V.

EMISSIONI

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO_2):	463,26 kg
Ossidi di azoto (NO_x):	583,19 kg
Polveri:	20,69 kg
Anidride carbonica (CO_2):	344,74 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H_2S) (fluido geotermico):	20,26 kg
Anidride carbonica (CO_2):	3,90 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	123,61 TEP

RADIAZIONE SOLARE

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma PVGIS, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Sedriano.

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

Mese	Totale giornaliero [MJ/m^2]	Totale mensile [MJ/m^2]
Gennaio	5,5	170,5
Febbraio	8,53	238,84
Marzo	13,57	420,67
Aprile	18,07	542,1
Maggio	21,38	662,78
Giugno	24,62	738,6
Luglio	25,45	788,95
Agosto	21,35	661,85
Settembre	15,8	474
Ottobre	9,5	294,5
Novembre	5,62	168,6
Dicembre	4,5	139,5

TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	952,384	29523,89
Febbraio	1260,566	35295,855
Marzo	1766,896	54773,764
Aprile	2205,237	66157,111
Maggio	2458,672	76218,841
Giugno	2705,546	81166,394
Luglio	2792,843	86578,132
Agosto	2480,899	76907,874
Settembre	1978,316	59349,48

Ottobre	1333,205	41329,35
Novembre	931,918	27957,54
Dicembre	830,828	25755,659

ESPOSIZIONI

L'impianto fotovoltaico è composto da 9 generatori distribuiti su 2 esposizioni come di seguito definite:

Descrizione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Ombr.
Roof and Ancillary room	Inclinazione fissa	-15,1°	30°	0 %
Canopy	Inclinazione fissa	-15,1°	5°	0 %

Roof

Roof sarà esposta con un orientamento di -15,10° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 30,00° (tilt).
La produzione di energia dell'esposizione Roof è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

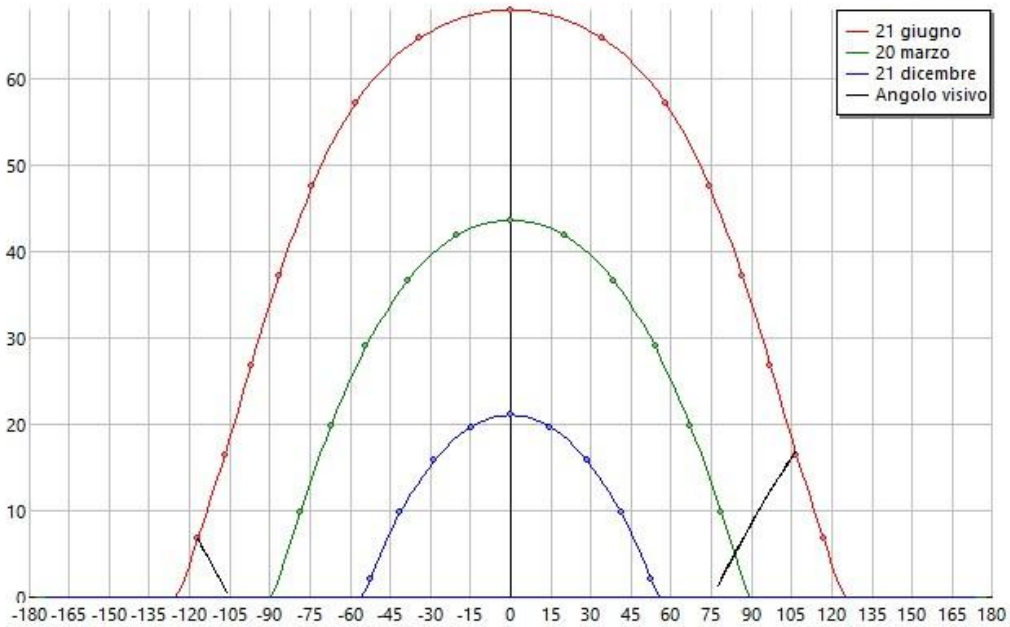


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

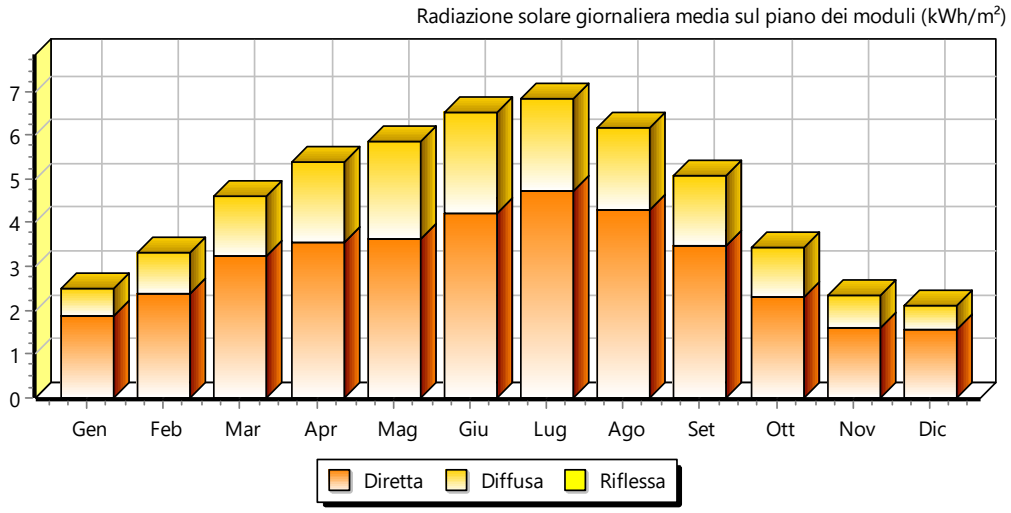


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m²]	Radiazione Diffusa [kWh/m²]	Radiazione Riflessa [kWh/m²]	Totale giornaliero [kWh/m²]	Totale mensile [kWh/m²]
Gennaio	1,882	0,627	0	2,509	77,771
Febbraio	2,398	0,928	0	3,326	93,132
Marzo	3,22	1,371	0	4,591	142,314
Aprile	3,546	1,827	0	5,373	161,196
Maggio	3,631	2,216	0	5,846	181,24
Giugno	4,207	2,296	0	6,503	195,096
Luglio	4,729	2,11	0	6,839	211,996
Agosto	4,278	1,882	0	6,159	190,931
Settembre	3,463	1,597	0	5,059	151,782
Ottobre	2,292	1,133	0	3,424	106,158
Novembre	1,598	0,728	0	2,326	69,79
Dicembre	1,541	0,56	0	2,101	65,128

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 30°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Canopy West

Canopy West sarà esposta con un orientamento di -15,08° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 5,00° (tilt).
La produzione di energia dell'esposizione Canopy West è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

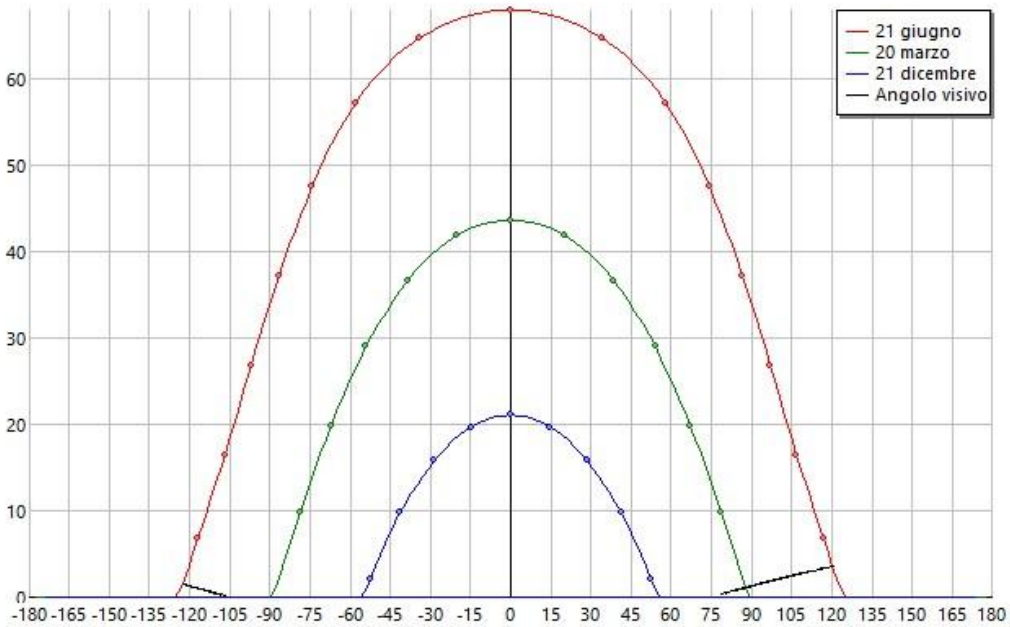


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

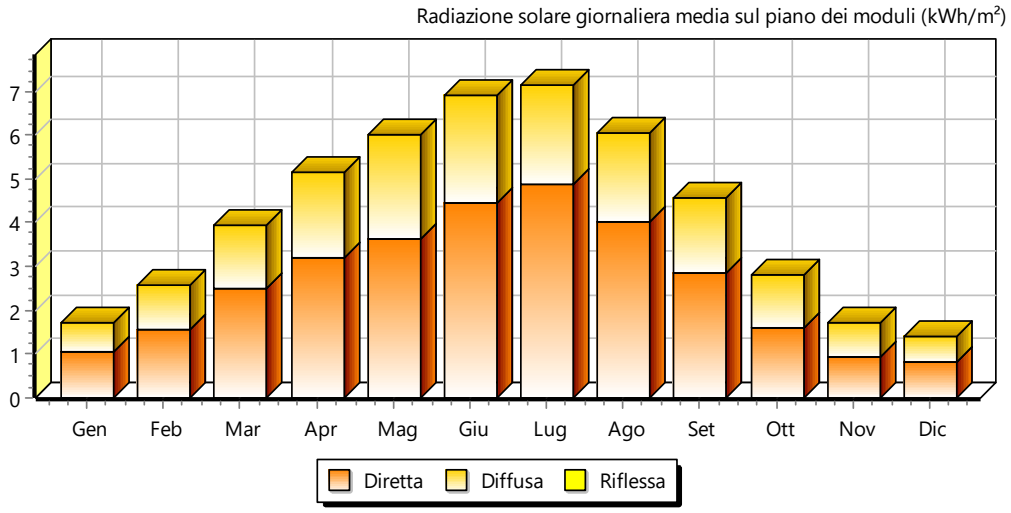


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m²]	Radiazione Diffusa [kWh/m²]	Radiazione Riflessa [kWh/m²]	Totale giornaliero [kWh/m²]	Totale mensile [kWh/m²]
Gennaio	1,047	0,671	0	1,718	53,244
Febbraio	1,565	0,993	0	2,557	71,602
Marzo	2,477	1,467	0	3,944	122,251
Aprile	3,181	1,955	0	5,135	154,055
Maggio	3,641	2,37	0	6,011	186,353
Giugno	4,443	2,456	0	6,9	206,988
Luglio	4,889	2,257	0	7,146	221,534
Agosto	4,033	2,013	0	6,046	187,42
Settembre	2,837	1,708	0	4,544	136,332
Ottobre	1,585	1,212	0	2,796	86,688
Novembre	0,932	0,779	0	1,711	51,326
Dicembre	0,816	0,599	0	1,415	43,87

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 5°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Pump Room

Pump Room sarà esposta con un orientamento di -15,08° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 30,00° (tilt).
La produzione di energia dell'esposizione Pump Room è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

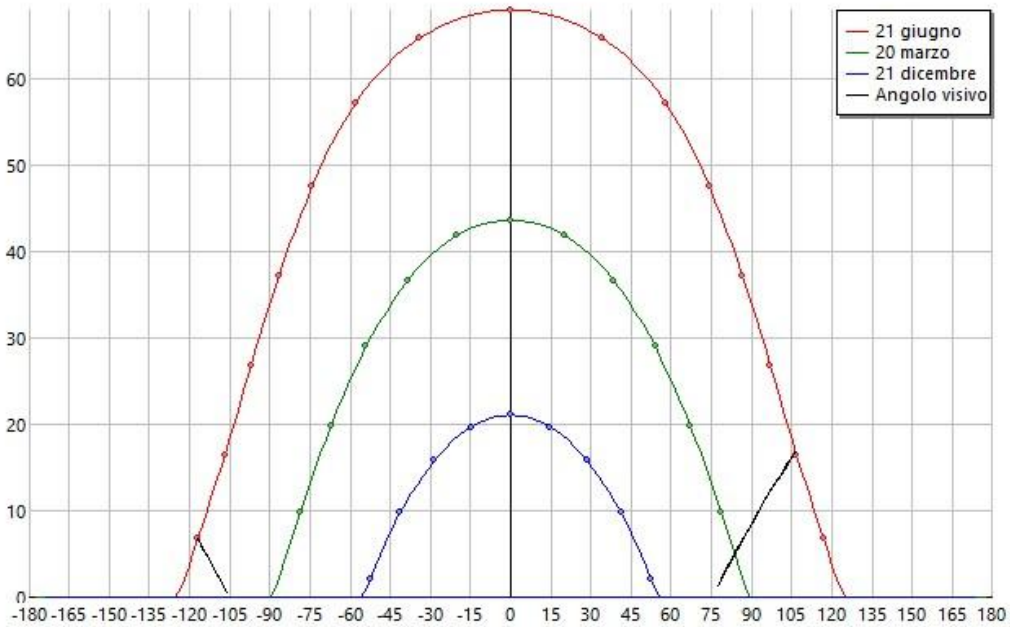


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

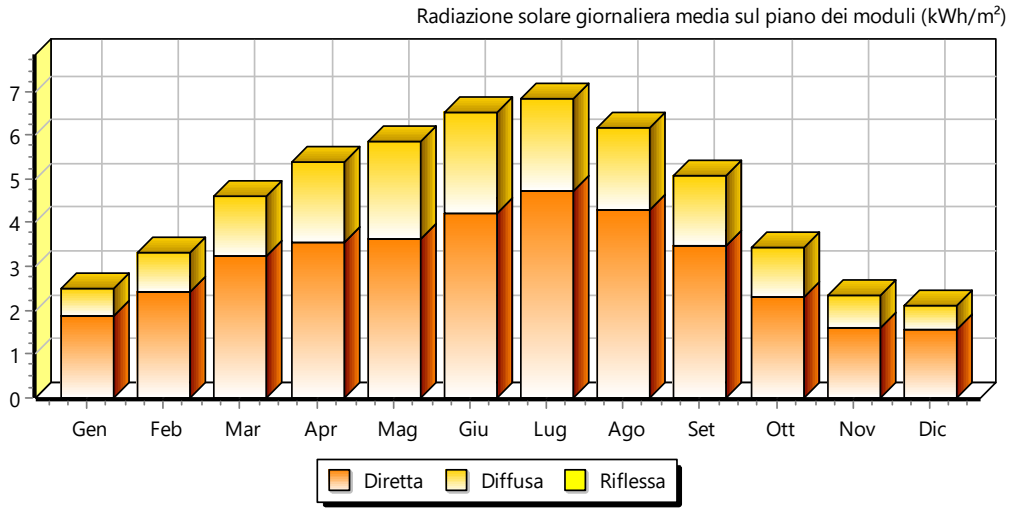


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m²]	Radiazione Diffusa [kWh/m²]	Radiazione Riflessa [kWh/m²]	Totale giornaliero [kWh/m²]	Totale mensile [kWh/m²]
Gennaio	1,882	0,627	0	2,509	77,774
Febbraio	2,398	0,928	0	3,326	93,136
Marzo	3,22	1,371	0	4,591	142,317
Aprile	3,546	1,827	0	5,373	161,197
Maggio	3,631	2,216	0	5,846	181,241
Giugno	4,207	2,296	0	6,503	195,096
Luglio	4,729	2,11	0	6,839	211,996
Agosto	4,278	1,882	0	6,159	190,932
Settembre	3,463	1,597	0	5,06	151,785
Ottobre	2,292	1,133	0	3,425	106,161
Novembre	1,598	0,728	0	2,326	69,793
Dicembre	1,541	0,56	0	2,101	65,13

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 30°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

PVs System Roof A+B

Il generatore è composto da n° 216 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	216
Numero inverter:	9
Potenza nominale:	108 kW
Potenza di picco:	125,28 kWp
Performance ratio:	70,6 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	VERTEX TSM-DE19R-580W
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,5 %
Tensione nominale:	39 V
Tensione a vuoto:	46,3 V
Corrente nominale:	14,9 A
Corrente di corto circuito:	15,9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2384 mm
Peso:	29,1 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).
Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.
Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima >= 90% al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 9 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNPOWER
Serie / Sigla:	SPR SPR-12000F (2011)
Inseguitori:	1
Ingressi per inseguitore:	6
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	12 kW

Potenza massima:	12,6 kW
Potenza massima per inseguitore:	12,6 kW
Tensione nominale:	500 V
Tensione massima:	600 V
Tensione minima per inseguitore:	230 V
Tensione massima per inseguitore:	500 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	56,1 A
Corrente massima:	56,1 A
Corrente massima per inseguitore:	56,1 A
Rendimento:	0,96

Inverter 1	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	24

Inverter 2	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	24

Inverter 3	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof

Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	24

Inverter 4	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	24

Inverter 5	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	24

Inverter 6	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	24

Inverter 7	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	24

Inverter 8	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	24

Inverter 9	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	24

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

P = Pmodulo * N°moduli = 580 Wp * 216 = 125,28 kWp

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m^2]	Energia [kWh]
Roof	216	1 646,53	206 277,8

E = En * (1-Disp) = 113533,9 kWh

dove
Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	32,8 %
Perdite per aumento di temperatura:	3,5 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	4,5 %
Perdite totali:	45,0 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	7981,1	4541,8	-43,1 %
Febbraio	9557,6	5367,3	-43,8 %
Marzo	14604,7	8771,7	-39,9 %
Aprile	16542,5	11957,8	-27,7 %
Maggio	18599,5	14060,7	-24,4 %

Giugno	20021,5	14591,6	-27,1 %
Luglio	21755,8	15105,9	-30,6 %
Agosto	19594,0	13426,0	-31,5 %
Settembre	15576,4	9812,9	-37,0 %
Ottobre	10894,3	6698,7	-38,5 %
Novembre	7162,1	4823,2	-32,7 %
Dicembre	6683,6	4376,5	-34,5 %
Anno	168973,1	113533,9	-32,8 %

PVs System Roof C

Il generatore è composto da n° 242 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	242
Numero inverter:	11
Potenza nominale:	132 kW
Potenza di picco:	140,36 kWp
Performance ratio:	70,6 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	VERTEX TSM-DE19R-580W
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,5 %
Tensione nominale:	39 V
Tensione a vuoto:	46,3 V
Corrente nominale:	14,9 A
Corrente di corto circuito:	15,9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2384 mm
Peso:	29,1 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).
Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.
Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima >= 90% al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 11 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNPOWER
Serie / Sigla:	SPR SPR-12000F (2011)
Inseguitori:	1
Ingressi per inseguitore:	6
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	12 kW

Potenza massima:	12,6 kW
Potenza massima per inseguitore:	12,6 kW
Tensione nominale:	500 V
Tensione massima:	600 V
Tensione minima per inseguitore:	230 V
Tensione massima per inseguitore:	500 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	56,1 A
Corrente massima:	56,1 A
Corrente massima per inseguitore:	56,1 A
Rendimento:	0,96

Inverter 1	**MPPT 1**
Moduli in serie:	11
Stringhe in parallelo:	2
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	429 V
Numero di moduli:	22

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

P = Pmodulo * N°moduli = 580 Wp * 242 = 140,36 kWp

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m^2]	Energia [kWh]
Roof	242	1 646,53	231 107,53

E = En * (1-Disp) = 146321,9 kWh

dove
Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	22,7 %
Perdite per aumento di temperatura:	3,5 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	4,5 %
Perdite totali:	36,7 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	8941,8	6275,5	-29,8 %
Febbraio	10708,0	7360,2	-31,3 %
Marzo	16362,7	11459,0	-30,0 %
Aprile	18533,7	14761,1	-20,4 %
Maggio	20838,4	17645,8	-15,3 %

Giugno	22431,5	18756,7	-16,4 %
Luglio	24374,5	19712,2	-19,1 %
Agosto	21952,5	16989,6	-22,6 %
Settembre	17451,4	12637,7	-27,6 %
Ottobre	12205,7	8792,3	-28,0 %
Novembre	8024,2	6225,0	-22,4 %
Dicembre	7488,1	5706,8	-23,8 %
Anno	189312,5	146321,9	-22,7 %

PVs System Canopy South A

Il generatore è composto da n° 105 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	105
Numero inverter:	5
Potenza nominale:	60 kW
Potenza di picco:	60,9 kWp
Performance ratio:	70,6 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	VERTEX TSM-DE19R-580W
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,5 %
Tensione nominale:	39 V
Tensione a vuoto:	46,3 V
Corrente nominale:	14,9 A
Corrente di corto circuito:	15,9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2384 mm
Peso:	29,1 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).
Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.
Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima >= 90% al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 5 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNPOWER
Serie / Sigla:	SPR SPR-12000F (2011)
Inseguitori:	1
Ingressi per inseguitore:	6
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	12 kW

Potenza massima:	12,6 kW
Potenza massima per inseguitore:	12,6 kW
Tensione nominale:	500 V
Tensione massima:	600 V
Tensione minima per inseguitore:	230 V
Tensione massima per inseguitore:	500 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	56,1 A
Corrente massima:	56,1 A
Corrente massima per inseguitore:	56,1 A
Rendimento:	0,96

Inverter 1	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	21

Inverter 2	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	21

Inverter 3	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof

Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	21

Inverter 4	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	21

Inverter 5	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	21

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

P = Pmodulo * N°moduli = 580 Wp * 105 = 60,9 kWp

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m^2]	Energia [kWh]
Roof	105	1 646,53	100 273,93

E = En * (1-Disp) = 79312,9 kWh

dove
Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	3,4 %
Perdite per aumento di temperatura:	3,5 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	4,5 %
Perdite totali:	20,9 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	3879,7	3851,1	-0,7 %
Febbraio	4646,0	4590,9	-1,2 %
Marzo	7099,5	6915,8	-2,6 %
Aprile	8041,5	7771,7	-3,4 %
Maggio	9041,4	8662,0	-4,2 %
Giugno	9732,7	9203,2	-5,4 %
Luglio	10575,7	9980,7	-5,6 %

Agosto	9524,9	9087,0	-4,6 %
Settembre	7571,9	7334,0	-3,1 %
Ottobre	5295,8	5222,4	-1,4 %
Novembre	3481,6	3461,1	-0,6 %
Dicembre	3249,0	3233,1	-0,5 %
Anno	82139,7	79312,9	-3,4 %

PVs System Canopy South B

Il generatore è composto da n° 105 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	105
Numero inverter:	5
Potenza nominale:	60 kW
Potenza di picco:	60,9 kWp
Performance ratio:	70,6 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	VERTEX TSM-DE19R-580W
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,5 %
Tensione nominale:	39 V
Tensione a vuoto:	46,3 V
Corrente nominale:	14,9 A
Corrente di corto circuito:	15,9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2384 mm
Peso:	29,1 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).
Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.
Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima >= 90% al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 5 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNPOWER
Serie / Sigla:	SPR SPR-12000F (2011)
Inseguitori:	1
Ingressi per inseguitore:	6
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	12 kW

Potenza massima:	12,6 kW
Potenza massima per inseguitore:	12,6 kW
Tensione nominale:	500 V
Tensione massima:	600 V
Tensione minima per inseguitore:	230 V
Tensione massima per inseguitore:	500 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	56,1 A
Corrente massima:	56,1 A
Corrente massima per inseguitore:	56,1 A
Rendimento:	0,96

Inverter 1	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	21

Inverter 2	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	21

Inverter 3	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V

Numero di moduli:	21

Inverter 4	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	21

Inverter 5	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	3
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	21

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

P = Pmodulo * N°moduli = 580 Wp * 105 = 60,9 kWp

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m^2]	Energia [kWh]
Roof	105	1 646,53	100 273,93

E = En * (1-Disp) = 78246,5 kWh

dove
Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	4,7 %
Perdite per aumento di temperatura:	3,5 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	4,5 %
Perdite totali:	22,0 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	3879,7	3822,5	-1,5 %
Febbraio	4646,0	4547,8	-2,1 %
Marzo	7099,5	6806,4	-4,1 %
Aprile	8041,5	7665,8	-4,7 %
Maggio	9041,4	8527,3	-5,7 %
Giugno	9732,7	9093,0	-6,6 %
Luglio	10575,7	9829,1	-7,1 %

Agosto	9524,9	8922,0	-6,3 %
Settembre	7571,9	7210,4	-4,8 %
Ottobre	5295,8	5168,3	-2,4 %
Novembre	3481,6	3439,2	-1,2 %
Dicembre	3249,0	3214,8	-1,1 %
Anno	82139,7	78246,5	-4,7 %

PVs System Canopy South C

Il generatore è composto da n° 135 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	135
Numero inverter:	18
Potenza nominale:	72 kW
Potenza di picco:	78,3 kWp
Performance ratio:	70,6 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	VERTEX TSM-DE19R-580W
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,5 %
Tensione nominale:	39 V
Tensione a vuoto:	46,3 V
Corrente nominale:	14,9 A
Corrente di corto circuito:	15,9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2384 mm
Peso:	29,1 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).
Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.
Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima >= 90% al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 18 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNPOWER
Serie / Sigla:	SPR SPR-4000F (2011)
Inseguitori:	1
Ingressi per inseguitore:	6
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	4 kW

Potenza massima:	4,2 kW
Potenza massima per inseguitore:	4,2 kW
Tensione nominale:	500 V
Tensione massima:	600 V
Tensione minima per inseguitore:	230 V
Tensione massima per inseguitore:	500 V
Tensione nominale di uscita:	231 Vac
Corrente nominale:	18,7 A
Corrente massima:	18,7 A
Corrente massima per inseguitore:	18,7 A
Rendimento:	0,95

Inverter 1	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	7

Inverter 2	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	7

Inverter 3	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V

Numero di moduli:	7

Inverter 4	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	7

Inverter 5	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	7

Inverter 6	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	7

Inverter 7	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	7

Inverter 8	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	7

Inverter 9	**MPPT 1**
Moduli in serie:	7
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	273 V
Numero di moduli:	7

Inverter 10	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	8

Inverter 11	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	8

Inverter 12	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8

Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	8

Inverter 13	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	8

Inverter 14	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	8

Inverter 15	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	8

Inverter 16	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof

Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	8

Inverter 17	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	8

Inverter 18	**MPPT 1**
Moduli in serie:	8
Stringhe in parallelo:	1
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	312 V
Numero di moduli:	8

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

P = Pmodulo * N°moduli = 580 Wp * 135 = 78,3 kWp

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m^2]	Energia [kWh]
Roof	135	1 646,53	128 923,62

E = En * (1-Disp) = 103116,8 kWh

dove
Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	1,9 %
Perdite per aumento di temperatura:	3,5 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	4,9 %
Perdite totali:	20,0 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	4967,3	4942,4	-0,5 %
Febbraio	5948,5	5906,6	-0,7 %
Marzo	9089,7	8949,8	-1,5 %
Aprile	10295,7	10098,9	-1,9 %
Maggio	11576,0	11308,3	-2,3 %
Giugno	12461,0	12096,1	-2,9 %
Luglio	13540,4	13113,8	-3,2 %

Agosto	12195,0	11872,4	-2,6 %
Settembre	9694,5	9519,5	-1,8 %
Ottobre	6780,4	6724,2	-0,8 %
Novembre	4457,6	4439,7	-0,4 %
Dicembre	4159,8	4145,0	-0,4 %
Anno	105165,9	103116,8	-1,9 %

PVs System Canopy West

Il generatore è composto da n° 60 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	60
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	33 kW
Potenza di picco:	34,8 kWp
Performance ratio:	70,6 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	VERTEX TSM-DE19R-580W
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,5 %
Tensione nominale:	39 V
Tensione a vuoto:	46,3 V
Corrente nominale:	14,9 A
Corrente di corto circuito:	15,9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2384 mm
Peso:	29,1 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).
Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.
Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima >= 90% al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	INGETEAM
Serie / Sigla:	Ingecon Sun 3PLAY TL M 33TL M PRO
Inseguitori:	2
Ingressi per inseguitore:	5
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	33 kW

Potenza massima:	33,6 kW
Potenza massima per inseguitore:	16,8 kW,16,8 kW
Tensione nominale:	820 V
Tensione massima:	1000 V
Tensione minima per inseguitore:	200 V
Tensione massima per inseguitore:	820 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	80 A
Corrente massima:	80 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A,40 A
Rendimento:	0,98

Inverter 1	**MPPT 1**	**MPPT 2**
Moduli in serie:	15	15
Stringhe in parallelo:	2	2
Esposizioni:	Canopy West	Canopy West
Tensione di MPP (STC):	585 V	585 V
Numero di moduli:	30	30

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

P = Pmodulo * N°moduli = 580 Wp * 60 = 34,8 kWp

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m^2]	Energia [kWh]
Canopy West	60	1 521,66	52 953,92

E = En * (1-Disp) = 44492,6 kWh

dove
Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura:	3,8 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	1,7 %
Perdite totali:	16,0 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	1556,8	1556,8	0,0 %
Febbraio	2093,6	2093,6	0,0 %
Marzo	3574,5	3574,5	0,0 %
Aprile	4504,5	4504,5	0,0 %
Maggio	5448,9	5448,9	0,0 %
Giugno	6052,2	6052,2	0,0 %
Luglio	6477,5	6477,5	0,0 %

Agosto	5480,1	5480,1	0,0 %
Settembre	3986,3	3986,3	0,0 %
Ottobre	2534,7	2534,7	0,0 %
Novembre	1500,7	1500,7	0,0 %
Dicembre	1282,7	1282,7	0,0 %
Anno	44492,6	44492,6	0,0 %

PVs System Pump Room

Il generatore è composto da n° 24 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	24
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	13,92 kW
Potenza di picco:	13,92 kWp
Performance ratio:	70,6 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	VERTEX TSM-DE19R-580W
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,5 %
Tensione nominale:	39 V
Tensione a vuoto:	46,3 V
Corrente nominale:	14,9 A
Corrente di corto circuito:	15,9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2384 mm
Peso:	29,1 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).
Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.
Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima >= 90% al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	INGETEAM
Serie / Sigla:	Ingecon Sun 3PLAY TL M 15TL M PRO
Inseguitori:	2
Ingressi per inseguitore:	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	15 kW

Potenza massima:	15,3 kW
Potenza massima per inseguitore:	9,2 kW
Tensione nominale:	820 V
Tensione massima:	1000 V
Tensione minima per inseguitore:	200 V
Tensione massima per inseguitore:	820 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	50 A
Corrente massima:	50 A
Corrente massima per inseguitore:	30 A
Rendimento:	0,98

Inverter 1	**MPPT 1**	**MPPT 2**
Moduli in serie:	12	12
Stringhe in parallelo:	1	1
Esposizioni:	Pump Room	Pump Room
Tensione di MPP (STC):	468 V	468 V
Numero di moduli:	12	12

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

P = Pmodulo * N°moduli = 580 Wp * 24 = 13,92 kWp

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m^2]	Energia [kWh]
Pump Room	24	1 646,56	22 920,07

E = En * (1-Disp) = 19325,5 kWh

dove
Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura:	3,5 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	1,7 %
Perdite totali:	15,7 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	912,8	912,8	0,0 %
Febbraio	1093,1	1093,1	0,0 %
Marzo	1670,4	1670,4	0,0 %
Aprile	1892,0	1892,0	0,0 %
Maggio	2127,2	2127,2	0,0 %
Giugno	2289,8	2289,8	0,0 %
Luglio	2488,2	2488,2	0,0 %

Agosto	2241,0	2241,0	0,0 %
Settembre	1781,5	1781,5	0,0 %
Ottobre	1246,0	1246,0	0,0 %
Novembre	819,2	819,2	0,0 %
Dicembre	764,4	764,4	0,0 %
Anno	19325,5	19325,5	0,0 %

PVs System HV/Substation

Il generatore è composto da n° 80 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	80
Numero inverter:	4
Potenza nominale:	46,4 kW
Potenza di picco:	46,4 kWp
Performance ratio:	70,6 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	VERTEX TSM-DE19R-580W
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,5 %
Tensione nominale:	39 V
Tensione a vuoto:	46,3 V
Corrente nominale:	14,9 A
Corrente di corto circuito:	15,9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2384 mm
Peso:	29,1 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).
Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.
Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima >= 90% al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 4 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNPOWER
Serie / Sigla:	SPR SPR-12000F (2011)
Inseguitori:	1
Ingressi per inseguitore:	6
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	12 kW

Potenza massima:	12,6 kW
Potenza massima per inseguitore:	12,6 kW
Tensione nominale:	500 V
Tensione massima:	600 V
Tensione minima per inseguitore:	230 V
Tensione massima per inseguitore:	500 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	56,1 A
Corrente massima:	56,1 A
Corrente massima per inseguitore:	56,1 A
Rendimento:	0,96

Inverter 1	**MPPT 1**
Moduli in serie:	10
Stringhe in parallelo:	2
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	390 V
Numero di moduli:	20

Inverter 2	**MPPT 1**
Moduli in serie:	10
Stringhe in parallelo:	2
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	390 V
Numero di moduli:	20

Inverter 3	**MPPT 1**
Moduli in serie:	10
Stringhe in parallelo:	2
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	390 V

Numero di moduli:	20

Inverter 4	**MPPT 1**
Moduli in serie:	10
Stringhe in parallelo:	2
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	390 V
Numero di moduli:	20

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

P = Pmodulo * N°moduli = 580 Wp * 80 = 46,4 kWp

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m^2]	Energia [kWh]
Roof	80	1 646,53	76 399,18

E = En * (1-Disp) = 62582,6 kWh

dove
Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura:	3,5 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	4,5 %
Perdite totali:	18,1 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	2956,0	2956,0	0,0 %
Febbraio	3539,8	3539,8	0,0 %
Marzo	5409,2	5409,2	0,0 %
Aprile	6126,8	6126,8	0,0 %
Maggio	6888,7	6888,7	0,0 %
Giugno	7415,4	7415,4	0,0 %
Luglio	8057,7	8057,7	0,0 %

Agosto	7257,0	7257,0	0,0 %
Settembre	5769,1	5769,1	0,0 %
Ottobre	4034,9	4034,9	0,0 %
Novembre	2652,6	2652,6	0,0 %
Dicembre	2475,4	2475,4	0,0 %
Anno	62582,6	62582,6	0,0 %

PVs System UREA Pump Room

Il generatore è composto da n° 18 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	18
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	10,44 kW
Potenza di picco:	10,44 kWp
Performance ratio:	70,6 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	VERTEX TSM-DE19R-580W
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,5 %
Tensione nominale:	39 V
Tensione a vuoto:	46,3 V
Corrente nominale:	14,9 A
Corrente di corto circuito:	15,9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2384 mm
Peso:	29,1 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).
Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.
Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima >= 90% al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNPOWER
Serie / Sigla:	SPR SPR-12000F (2011)
Inseguitori:	1
Ingressi per inseguitore:	6
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	12 kW

Potenza massima:	12,6 kW
Potenza massima per inseguitore:	12,6 kW
Tensione nominale:	500 V
Tensione massima:	600 V
Tensione minima per inseguitore:	230 V
Tensione massima per inseguitore:	500 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	56,1 A
Corrente massima:	56,1 A
Corrente massima per inseguitore:	56,1 A
Rendimento:	0,96

Inverter 1	**MPPT 1**
Moduli in serie:	9
Stringhe in parallelo:	2
Esposizioni:	Roof
Tensione di MPP (STC):	351 V
Numero di moduli:	18

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

P = Pmodulo * N°moduli = 580 Wp * 18 = 10,44 kWp

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m^2]	Energia [kWh]
Roof	18	1 646,53	17 189,82

E = En * (1-Disp) = 14081,1 kWh

dove
Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura:	3,5 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	4,5 %
Perdite totali:	18,1 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	665,1	665,1	0,0 %
Febbraio	796,5	796,5	0,0 %
Marzo	1217,1	1217,1	0,0 %
Aprile	1378,5	1378,5	0,0 %
Maggio	1550,0	1550,0	0,0 %
Giugno	1668,5	1668,5	0,0 %
Luglio	1813,0	1813,0	0,0 %

Agosto	1632,8	1632,8	0,0 %
Settembre	1298,0	1298,0	0,0 %
Ottobre	907,9	907,9	0,0 %
Novembre	596,8	596,8	0,0 %
Dicembre	557,0	557,0	0,0 %
Anno	14081,1	14081,1	0,0 %